

Vorrichtung und Verfahren zur Randreinigung von Substraten

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Entfernung von Materialien und/oder Medien im Randbereich von Substraten (im Weiteren als „Randreinigung“ bezeichnet), und insbesondere auf die Randreinigung von Substraten in der Halbleiterindustrie.

Im Bereich der Halbleiterindustrie wird die Qualität eines Produktionsprozesses, insbesondere auch durch die Reinheit von automatisierten Abläufen und der verwendeten Komponenten bestimmt. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass während des Produktionsprozesses, der eine Vielzahl von verschiedenen Einzelprozessen umfassen kann, keine Verschleppung von Materialien und/oder Medien zwischen den einzelnen Prozessen auftreten. Ein entscheidender Beitrag zur Vermeidung von Material- und/oder Medienverschleppungen wird dadurch geleistet, dass die Kontaktflächen zwischen Anlagenkomponenten, wie z.B. einem Handhabungssystem, einer Kassette, einem Chuck oder einer Haltevorrichtung, und dem Substrat möglichst zu jedem Zeitpunkt innerhalb des Produktionsablaufes frei von Materialien und/oder Medien, wie beispielsweise Lösungsmittel oder Lack, sind. Die Materialien/Medien könnten ansonsten durch den Kontakt mit solchen Anlagenkomponenten von einem auf das nächste Substrat verschleppt werden und dieses dann verunreinigen.

Um derartige Material- und/oder Medienverschleppungen zu vermeiden, werden unter anderem nach Belackungsvorgängen die Ränder der Substrate, wobei es sich hier beispielsweise um eine Fotomaske oder auch einen Halbleiterwafer selbst handeln kann, gesäubert. Abhängig vom verwendeten Beschichtungsverfahren sind die Stirnseiten und/oder auch die Unterseiten der Substrate nach einem Beschichtungsvorgang mit Lack verunreinigt. Je nach weiterer Verarbeitung der Substrate kann es zudem erforderlich sein, auch auf einer beispielsweise belackten Oberseite des Substrats einen Rand definierter Breite nach der Belackung erneut vom Lack zu befreien. Dabei kann eine vollständige Entlackung der jeweiligen Bereiche oder auch nur eine

teilweise Entlackung notwendig sein. Bei einer derartigen Entlackung oder Reinigung ist es natürlich erforderlich, dass die nicht zu reinigenden Oberflächen des Substrats in keiner Weise durch die Reinigung beeinflusst werden. Es ist insbesondere zu vermeiden, dass ein für die Reinigung verwendetes
5 Reinigungsfluid auf andere als die zu reinigenden Bereiche gelangt.

Aus der EP 1 067 591 ist beispielsweise eine Vorrichtung zur Randreinigung eines Halbleiterwafers bekannt, bei der das zu reinigende Substrat auf einer Drehvorrichtung gehalten wird, und eine Fluiddüse mit einer Einfallswinkel
10 zwischen 0° und 45° auf den Randbereich des Substrats gerichtet ist. Für die Reinigung des Substrats wird es in Rotation versetzt, und über die Fluiddüse wird ein Ätzfluid auf den Randbereich des Substrats gerichtet. Durch die Zentrifugalkraft wird das aufgebrachte Ätzfluid im Wesentlichen radial nach außen geführt.

15

Dieses bekannte Verfahren ist einerseits nur für runde Substrate geeignet und bürgt darüber hinaus die Gefahr, dass das Ätzfluid beim Auftreffen auf das Substrat verspritzt und auch in andere Bereich gelangt, die nicht zu reinigen sind. Darüber hinaus ermöglicht dieses Verfahren zwar eine Reinigung eines
20 Randbereichs an der Oberseite des Substrats, aber eine gute Reinigung der Stirnseite des Substrats ist nicht möglich, da das Substrat mit hoher Geschwindigkeit gedreht wird und das Reinigungsfluid radial abgeschleudert wird. Daher kommt es nur unzureichend mit der Stirnseite des Substrats in Kontakt. Dieses Verfahren ist insbesondere auch nicht bei Substraten, wie
25 beispielsweise Halbleiterwafern mit einer Abflachung, d.h. einem sogenannten Flat, möglich, da im Bereich des Flat kein Ätzfluid auf den Randbereich des Wafers während der Drehung gerichtet werden kann.

Ausgehend von dem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung da-
30 her die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Reinigung von Randbereichen von Substraten vorzusehen, die insbesondere auch für nicht-runde Substrate geeignet ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung zur Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomasken und/oder Halbleiterwafern dadurch gelöst, dass die Vorrichtung wenigstens einen Reinigungskopf mit wenigstens einer Medienzuführdüse und wenigstens einer Medienabsaugöffnung sowie

5 eine Bewegungseinrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem Reinigungskopf und einem Substrat aufweist, wobei der Reinigungskopf einen Hauptkörper besitzt, in dem die Medienabsaugöffnung und ein sich daran anschließender Medienabsaugkanal ausgebildet ist, sowie wenigstens einen ersten Flansch, der eine zur Medienabsaugöffnung weisende und sich im

10 Wesentlichen senkrecht zu einer die Medienabsaugöffnung aufweisenden Seite des Hauptkörpers erstreckende ebene Seite besitzt, wobei die wenigstens eine Medienzuführdüse am ersten Flansch beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist, wenigstens eine zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches geöffnete Austrittsöffnung aufweist und im Wesentlichen

15 senkrecht zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches gerichtet ist, wobei die Austrittsöffnung der Medienzuführdüse bezüglich der ebenen Seite des Flansches zurückgesetzt ist oder auf einer Ebene hiermit liegt, und wobei die Bewegungsvorrichtung derart steuerbar ist, dass sie bei einer Reinigung zwischen einer Oberfläche des Substrats und der zur Sub-

20 stratoberfläche weisenden ebenen Seite des Flansches einen Abstand von 0,05 bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,3 mm und vorzugsweise von 0,2 mm, beibehält. Der erfindungsgemäße Reinigungskopf ermöglicht ein teilweises Umgreifen eines zu reinigenden Substrats, wobei die Medienabsaugöffnung zu einer Stirnseite des Substrats weisend angeordnet werden kann, während

25 die Medienzuführdüse im Wesentlichen senkrecht auf eine zu reinigende Ober- oder Unterseite des Substrats gerichtet ist. Über die Medienabsaugöffnung und den sich daran anschließenden Medienabsaugkanal kann ein über die Medienzuführdüse aufgebrachtes Reinigungsfluid direkt abgesaugt werden, so dass die Gefahr eines Kontakts des Reinigungsfluids mit anderen als

30 den zu reinigenden Bereichen des Substrats vermieden werden kann. Durch das Anordnen der Medienzuführdüse bezüglich der ebenen Seite des Flansches zurückgesetzt oder auf einer Ebene hiermit lässt sich ein enger Spalt zwischen der ebenen Seite des Flansches und des Substrats einstellen, was

ein gutes absaugen des aufgetragenen Mediums sicherstellt. Der enge Spalt von 0,05 mm bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,3 mm ermöglicht ferner die Erzeugung einer Kapillarwirkung und ermöglicht, dass das aufzubringende Reinigungsmedium im wesentlichen drucklos an der Austrittsöffnung der Medienzuführdüse anstehen kann, da ein über die Medienabsaugöffnung angelegter Unterdruck ausreicht, um das Medium aus der Medienzuführdüse zu ziehen. Dabei stellt der enge Spalt ferner sicher, dass relativ wenig Umgebungsluft angesaugt wird, wodurch eine relativ geringe Absaugleistung erforderlich ist, um eine gezielte Strömung des aufgetragenen Mediums zu erreichen. Das Medium kann ausschließlich durch ein Absaugen an der Medienabsaugöffnung aus der Medienzuführdüse herausgezogen und über das Substrat hinweg zur Medienabsaugöffnung bewegt werden. Darüber hinaus ist es durch die Möglichkeit einer direkten Absaugung des Reinigungsfluids nicht notwendig, ein zu reinigendes Substrat in Rotation zu versetzen, wie bei der oben beschriebenen EP 1 067 591, welche die Rotation zum Abschleudern des Reinigungsfluids erfordert. Daher ist es auch möglich, Substrate mit geraden Kanten zu reinigen. Ferner ist auch eine Reinigung von Teilbereichen der Umfangskanten eines Substrats möglich.

- Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch bei einer alternativen Vorrichtung zur Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomasken und/oder Halbleiterwafern, gelöst, die wenigstens einen Reinigungskopf mit wenigstens einer Medienzuführdüse und wenigstens einer Medienabsaugöffnung besitzt, wobei der Reinigungskopf ferner folgendes aufweist:
- einen Hauptkörper, in dem die Medienabsaugöffnung und ein sich daran anschließender Medienabsaugkanal ausgebildet ist; und erste und zweite Flansche, die jeweils eine zur Medienabsaugöffnung weisende und sich im Wesentlichen senkrecht zu einer die Medienabsaugöffnung enthaltenden Seite des Hauptkörpers erstreckende ebene Seite besitzen, wobei die ebenen Seiten der Flansche zueinander parallel sind wobei wenigstens eine Medienzuführdüse am ersten Flansch beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist, die wenigstens eine zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches geöffnete Austrittsöffnung aufweist und die im Wesentlichen senk-

recht zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden ebenen Seite des ersten Flansches gerichtet ist, wobei die Austrittsöffnung der Medienzuführdüse bezüglich der ebenen Seite des Flansches zurückgesetzt ist oder auf einer Ebene hiermit liegt, und wobei der Abstand zwischen den parallelen Seiten der
5 Flansche um 0,1 mm bis 1 mm, insbesondere bis 0,6 mm und vorzugsweise um 0,4 mm, größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats.

Bei dieser alternativen Vorrichtung ergeben sich im Wesentlichen die schon oben genannten Vorteile. Insbesondere die enge Spaltbildung zwischen den
10 parallelen ebenen Seiten der Flansche und einem dazwischen aufgenommenen Substrat führen zu einer Kapillarwirkung, die im Zusammenhang mit der Absaugung zu einer definierten Strömung eines Reinigungsmediums über einen Randbereich des Substrats führen, was eine gezielte Reinigung ermöglicht. Durch die zwei Flansche lässt sich das Substrat umgreifen, wodurch sich
15 ein gut definierter Absaugbereich herstellen lässt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein zweiter Flansch vorgesehen, der eine sich im Wesentlichen parallel zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden ebenen Seite des ersten
20 Flansches erstreckende ebene Seite besitzt, wobei ein Abstand zwischen den parallelen ebenen Seiten der Flansche größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats. Durch den zweiten Flansch ist es möglich, einen Teil-Randbereich eines Substrats zu umgreifen, wodurch sich ein gut definierter Absaugbereich herstellen lässt. Vorzugsweise ist der Abstand zwischen den
25 Flanschen um 0,1 mm bis 1 mm, insbesondere bis 0,6 mm und vorzugsweise um 0,4 mm größer als die Dicke des zu reinigenden Substrats, wodurch eine gute Absaugung des Reinigungsfluids unter anderem aufgrund der oben genannten Kapillarwirkung möglich ist.

30 Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine weitere Medienzuführdüse vorgesehen, die am zweiten Flansch, beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist, und sich zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite zweiten des Flansches öffnet und im Wesentli-

chen senkrecht hierzu gerichtet ist. Durch das Vorsehen wenigstens einer weiteren Medienzufuhrdüse ist eine gleichzeitige Reinigung der Ober- und Unterseite des Substrats möglich. Ferner fördern die zwei Medienströme auch eine Reinigung der Stirnseite des Substrats, da die zumindest teilweise von oben und unten her die Stirnseite benetzen werden. Dabei ist vorzugsweise der Aufbau des Reinigungskopfes zu einer mittig zwischen den Flanschen liegenden Ebene symmetrisch, um im Wesentlichen gleichmäßige Reinigungsbedingungen auf der Ober- und Unterseite des Substrats zu erreichen.

- 10 Vorzugsweise ist wenigstens eine Medienzufuhrdüse an ihrem jeweiligen Flansch schwenkbar, um über die Verschwenkung einer Einstellung der Breite eines zu reinigenden Randbereichs des Substrats zu ermöglichen. Dabei ist wenigstens eine Medienzufuhrdüse an ihrem jeweiligen Flansch zwischen 0° und 40° , vorzugsweise zwischen 0° und 20° , bezüglich einer Senkrechten der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches schwenkbar, wobei die Schwenkbewegung in Richtung des Substratrandes erfolgt.

- Vorzugsweise weist die wenigstens eine Medienzufuhrdüse eine Vielzahl von Austrittsöffnungen auf, um über eine größere Breite Fluid aufbringen zu können, wodurch unter anderem die Verweilzeiten des Reinigungsfluids auf dem Substrat verlängert werden können. Bei einer alternativen Ausführungsform weist die wenigstens eine Medienzufuhrdüse eine schlitzförmige Austrittsöffnung auf, um gleichmäßig über einen breiten Bereich ein Reinigungsfluid auf das Substrat aufbringen zu können. Vorzugsweise liegt der Abstand zwischen der wenigstens einen Austrittsöffnung der Medienzufuhrdüse und der die Medienabsaugöffnung aufweisenden Seite des Hauptkörpers des Reinigungskopfs zwischen 2,5 mm und 6 mm, insbesondere bei 3 mm.

- Die Vielzahl von Austrittsöffnungen, bzw. die schlitzförmige Austrittsöffnung, erstrecken sich vorzugsweise parallel zu der die Medienabsaugöffnung aufweisenden Seite des Hauptkörpers des Reinigungskopfes.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine Medienversorgung, die mit wenigstens einer Medienzuführdüse in Verbindung steht, sowie eine Steuervorrichtung vorgesehen, zum Regeln der Medienversorgung derart, dass das Medium während der Reinigung im Wesentlichen ohne Druck an
5 wenigstens einer Austrittsöffnung der wenigstens einen Medienzuführdüse ansteht. Dadurch dass das Medium im Wesentlichen ohne Druck ansteht, erfolgt ein Aufbringen des Mediums im Wesentlichen ausschließlich über eine an der Medienabsaugöffnung entstehenden Unterdruck, welcher das Medium aus der Medienzuführdüse herauszieht. Hierdurch wird sichergestellt, dass
10 ausschließlich so viel Medium aufgebracht wird, wie auch über die Medienabsaugöffnung abgesaugt wird. Darüber hinaus ergibt sich eine positive Luftströmung in Richtung der Medienabsaugöffnung, welche sicherstellt, dass das Medium nicht in einen Mittenbereich des Substrats gelangt. Ferner trifft das Medium im Wesentlichen kraftlos auf eine Oberfläche des Substrats auf, wo-
15 durch ein Verspritzen desselben verhindert wird.

Alternativ ist es auch möglich, ein Medium, wie beispielsweise ein Reinigungsfluid mit Druck durch die Medienzuführdüse hindurchzuleiten und auf das zu reinigende Substrat aufzubringen. Dabei wird das Medium mit einem
20 relativ geringen Druck zwischen 10 KPa und 30 KPa, vorzugsweise 20 KPa durch die Medienzuführdüse hindurchgeleitet, um zu verhindern, dass es beim Auftreten auf das Substrat verspritzt. Selbst wenn kleine Spritzer auftreten sollten, werden diese jedoch aufgrund des engen Kapillarspaltes zwischen dem Flansch und dem Substrat sowie der Luftströmung in Richtung der Medienabsaugöffnung davon abgehalten, in einen nicht zu reinigenden Medien-
25 bereich des Substrats zu gelangen.

Um eine selektive Reinigung der Ober- und/oder Unterseite des Substrats zu ermöglichen, ist vorzugsweise eine Steuervorrichtung zum separaten Ansteuern der Medienzuführdüsen vorgesehen. Neben einer selektiven Reinigung
30 der Ober- und Unterseite ist es durch die separate Ansteuerung ferner möglich, unterschiedliche Prozesse an der Ober- und Unterseite vorzusehen.

Vorzugsweise weist der wenigstens eine Flansch des Reinigungskopfes eine Ausnehmung auf, in der die Medienzuführröhre wenigstens teilweise angeordnet ist. Durch die Anordnung der Medienzuführröhre in einer Ausnehmung ist diese wenigstens teilweise von dem Flansch umgeben, um über einen größeren Bereich einen Ansaugschlitz zwischen dem Substrat einerseits und dem Flansch und der Medienzuführröhre andererseits zu bilden.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Medienabsaugöffnung kreisrund ausgebildet, wobei der Durchmesser vorzugsweise um ungefähr 0,2 mm größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats. Hierdurch lässt sich eine gute Absaugung des Mediums sicherstellen. Vorzugsweise verzweigt sich der Medienabsaugkanal von der Medienabsaugöffnung weg.

Vorteilhafterweise ist ein mit dem Medienabsaugkanal in Verbindung stehende Absaugeinrichtung und eine Steuereinrichtung zum Steuern derselben vorgesehen. Über die Steuerung der Absaugeinrichtung lässt sich einerseits die Verweilzeit des Reinigungsmediums auf dem Substrat und andererseits die angesaugte Medienmenge einstellen.

Um eine Randreinigung des Substrats entlang einer Kante desselben zu ermöglichen, ist vorzugsweise eine Substratauflage für das Substrat und eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Substratauflage und dem Reinigungskopf vorgesehen. Dabei ist vorzugsweise eine Steuervorrichtung zum Einstellen eines Überlappungsgrades des wenigstens einen Flansches mit einer Seitenfläche des Substrats vorgesehen, um hierüber eine Einstellung der Breite des zu reinigenden Randes vorzusehen. Vorzugsweise ist auch eine Steuervorrichtung zum Steuern einer Relativbewegung zwischen dem Reinigungskopf und dem Substrat derart vorgesehen, dass der Reinigungskopf mit gleichbleibendem Abstand entlang wenigstens eines Teilbereichs wenigstens einer Kante des Substrats läuft. Hierdurch lässt sich ein definierter Teilbereich des Randes des Substrats reinigen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei einem Verfahren zur
Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomasken und/oder Halblei-
terwafern gelöst durch das Anordnen eines Reinigungskopfes mit wenigstens
einer Medienzuführdüse und wenigstens einer Medienabsaugöffnung, be-
nachbart zu einem Substrat derart, dass die Medienzuführdüse auf wenigstens
einen zu reinigenden Randbereich einer Hauptseite des Substrats gerich-
tet ist und die Medienabsaugöffnung im Bereich der Medienzuführdüse, be-
nachbart zu einer Stirnseite des Substrats liegt wobei ein Abstand zwischen
einer ebenen Seite eines die Medienzuführdüse tragenden Flansches des
Reinigungskopfes und dem zu reinigenden Randbereich des Substrats auf
0,05 bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,3 mm, und vorzugsweise auf 0,2 mm,
eingestellt wird; das Aufbringen eines Reinigungsfluids auf den Randbereich
des Substrats mit der wenigstens einen Medienzuführdüse; und das vollstän-
dige Absaugen des Reinigungsfluids über die Medienabsaugöffnung und ei-
nen sich daran anschließenden Medienabsaugkanal. Durch das erfindungs-
gemäße Verfahren werden die schon oben genannten Vorteile erreicht. Insbe-
sondere fördert die Einstellung des engen Spaltes zwischen dem Flansch und
der Hauptseite des Substrats eine gezielte Aufbringung und Absaugung der
aufgebrachten Mediums.

20

Vorzugsweise weist der Reinigungskopf wenigstens zwei zueinander weisen-
de Medienzuführdüsen auf, und der zu reinigende Randbereich des Substrats
wird während des Anordnungsschritts zwischen wenigstens zwei Medienzu-
föhrdüsen angeordnet. Hierdurch wird erreicht, dass die Medienzuföhrdüsen
jeweils auf die Ober- bzw. Unterseite des Substrats gerichtet sind und die
Medienabsaugöffnung benachbart zur Stirnseite des Substrats liegt. Bei die-
ser Anordnung kann sowohl die Ober- als auch Unterseite des Substrats
gleichzeitig gereinigt werden. Ferner lässt sich hierdurch auch eine verbes-
serte Reinigung der Stirnseite des Substrates erreichen, da das aufgebrachte
Medium dazu gebracht werden kann von beiden Hauptseiten des Substrats
her die Stirnseite zu benetzen, bevor es in Richtung der Medienabsaugung
gezogen wird. Dies wird unter anderem durch die enge Spaltbildung ermög-
licht, die das Anlegen einer relativ geringen Absaugleistung ermöglicht, da

kaum Umgebungsluft angesaugt wird. Die geringe Absaugleistung ermöglicht wiederum ein gutes Benetzen der Stirnseite des Substrats.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Reinigungsfluid 5 id derart an die wenigstens eine Medienzufühdüse geliefert, dass es im Wesentlichen ohne Druck an einer Ausgangsöffnung derselben ansteht und im Wesentlichen durch die Kraft der Absaugung über die Medienabsaugöffnung und den sich daran anschließenden Medienabsaugkanal aus der wenigstens einen Medienzufühdüse herausgezogen und auf den zu reinigenden Randbereich 10 des Substrats aufgebracht wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass jeweils nur so viel Reinigungsfluid auf das Substrat aufgebracht wird, wie durch die Medienabsaugöffnung abgesaugt wird. Darüber hinaus trifft das Fluid im Wesentlichen kraftfrei auf das Substrat auf.

15 Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird das Reinigungsfluid mit Druck durch die Medienzufühdüse hindurch auf den zu reinigenden Randbereich des Substrats aufgebracht. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn der Abstand zwischen der Medienzufühdüse und dem Substrat zu groß ist, als dass ein ausreichender Unterdruck an der Ausgangsöffnung der Medienzufühdüse angelegt werden könnte, um das Reinigungsfluid herauszu- 20 ziehen. Dabei sollte der Druck relativ klein gehalten werden, um zu verhindern, dass es beim Auftreffen auf das Substrat verspritzt. Hierfür liegt der Druck vorzugsweise in einem Bereich zwischen 10 KPa und 30 KPa, vorzugsweise bei 20 KPa.

25 Vorzugsweise wird das Reinigungsfluid im Wesentlichen senkrecht auf den Randbereich des Substrats aufgebracht. Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird das Reinigungsfluid mit einem Winkel auf den Randbereich des Substrats aufgebracht, der zwischen 0° und 40°, vorzugsweise zwischen 0° 30 und 20° von einer Senkrechten zur Substratoberfläche abweicht, wobei das Reinigungsfluid zum Substratrand hin aufgebracht. Durch die Winkelverstellung lässt sich die Tiefe des zu reinigenden Randbereichs einstellen.

Vorzugsweise werden die Medienzuführdüsen separat angesteuert, wodurch einerseits sichergestellt werden kann, dass ein gleichmäßiger Druck an den entgegengesetzt weisenden Ausgangsöffnungen der Medienzuführdüsen ansteht. Ferner ist es möglich, die Medienzuführdüsen mit unterschiedlichen Drücken zu beaufschlagen, um beispielsweise unterschiedliche Fluidmengen auf die Ober- bzw. Unterseite des Substrats zu leiten. Ferner ist es auch möglich, die Medienzuführdüsen mit unterschiedlichen Fluids zu beaufschlagen. Beispielsweise könnte auf die Oberseite des Substrats ein Lösungsmittel aufgebracht werden, während auf die Unterseite reines Wasser aufgebracht wird, wodurch entsprechende Fluidströmungen entstehen und sichergestellt wird, dass das Lösungsmittel nicht auf die Unterseite des Substrats gelangt.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Medienzuführöffnung und die Medienabsaugöffnung entlang wenigstens eines Teilbereichs wenigstens einer Kante des Substrats bewegt, um in diesem Teilbereich eine Randreinigung vorzunehmen. Dabei wird der Abstand der Medienabsaugöffnung zur Stirnseite des Substrats während der Behandlung vorzugsweise gleichgehalten, um einen gleichmäßigen Randbereich des Substrats zu reinigen. Vorzugsweise wird die Relativbewegung zwischen Substrat und Reinigungskopf durch eine Bewegung des Substrats und/oder des Reinigungskopfes bewirkt.

Um eine gute Benetzung der Stirnseite des Substrats und somit auch eine gute Reinigung derselben zu erreichen, wird vorzugsweise der Abstand der Medienabsaugöffnung zur Stirnseite des Substrats während der Randreinigung zwischen 0,5 mm und 2 mm, insbesondere auf 1 mm eingestellt. Vorzugsweise wird ein Randbereich des Substrates zwischen 2 mm und 5 mm, insbesondere von 3 mm gereinigt.

Die Tiefe eines zu reinigenden Randbereichs wird vorteilhafterweise durch Einstellen eines Überlappungsgrades, der wenigstens einen Medienzuführdüse mit einer Seitenfläche des Substrats erreicht. Zusätzlich und/oder alternativ

kann die Tiefe eines zu reinigenden Randbereichs des Substrats auch über ein Schwenken der Medienzuführdüse erreicht werden.

Um sicherzustellen, dass das Reinigungsfluid zum Ende eines Reinigungsvorgangs vollständig abgesaugt wird, wird zunächst das Aufbringen des Reinigungsfluids gestoppt und das Absaugen des Reinigungsfluids nach einem vorbestimmten Zeitraum nach dem Beenden des Aufbringens des Reinigungsfluids beendet.

10 Wenn die Medienzuführdüse bei der Bewegung entlang der Kante des Substrats in den Bereich einer Ecke des Substrats gelangt, wird die Medienzufuhr vor dem Erreichen der Ecke unterbrochen, während das Absaugen des Reinigungsfluids fortfährt. Hierdurch wird sichergestellt, dass das Reinigungsfluid weiterhin vollständig abgesaugt wird, da die Saugwirkung im Bereich der Ecke
15 nachlassen kann. Dabei wird die Beaufschlagung der Medienzuführdüse derart gesteuert, dass das Medium noch gerade bis zum Eckenbereich gelangt, so dass eine Reinigung der vollständigen Kante des Substrats möglich ist. Vorzugsweise wird die Medienzufuhr und/oder das Absaugen des Reinigungsfluids in Abhängigkeit von der Kontur des Substrats gesteuert, um insbesondere bei Übergängen zwischen unterschiedlichen Kantenbereichen eine
20 definierte Reinigung des Substrats vorzusehen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert; in den Zeichnungen zeigt:
25

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Fotomaske und einen Reinigungskopf gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 eine schematische Schnittansicht durch einen Reinigungskopf gemäß Fig. 1;
30
- Fig. 3 eine Vorderansicht des Reinigungskopfs ohne daran angebrachte Düsen;
- Fig. 4 eine Seitenschnittansicht durch den Reinigungskopf gemäß Fig. 3;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Reinigungskopfs gemäß Fig. 3;

Fig. 6a und 6b eine perspektivische bzw. eine Schnittansicht eines Düsenkörpers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 7a und 7b eine perspektivische bzw. eine Schnittansicht eines Düsenkörpers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 8a und 8b eine perspektivische bzw. eine Schnittansicht eines Düsenkörpers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 9a und 9b eine perspektivische bzw. eine Schnittansicht eines Düsenkörpers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung;

Fig. 11 eine schematische Darstellung eines alternativen Reinigungskopfs gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Fotomaske 1 und eines Reinigungskopfes 3 zur Randreinigung der Fotomaske 1. Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des Reinigungskopfes 3, wobei auch ein Teil der Fotomaske 1 zu sehen ist. Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen wiederum eine Vorderansicht, eine Schnittansicht und eine perspektivische Ansicht des Reinigungskopfes 3, wobei in den Figuren 3 und 5 Teile des Reinigungskopfes weggelassen sind, wie nachfolgend noch näher beschrieben wird. Der Aufbau des Reinigungskopfes 3 wird nunmehr anhand der Figuren 1 bis 5 näher erläutert. Bei der nachfolgenden Beschreibung werden die Begriffe oben, unten, hinten, vorne und ähnliche Begriffe unter Berücksichtigung der Darstellung der Zeichnung verwendet, wobei diese Begriffe jedoch in keiner Weise einschränkend sind, da sie von der jeweiligen Ausrichtung des Reinigungskopfs abhängen.

30

Der Reinigungskopf 3 besitzt einen Hauptkörper 5, der eine im Wesentlichen ebene Stirnfläche 7 aufweist. In der ebenen Stirnfläche 7 ist eine Öffnung 9 vorgesehen, die mit einem Medienabsaugkanal 11 in Verbindung

steht. Die Öffnung 9 besitzt einen runden Durchmesser, der sich zum Medienabsaugkanal 11 hin verringert. Die Verringerung des Durchmessers erfolgt durch einen gekrümmten Wandteil 13 des Hauptkörpers 5.

5 Der Reinigungskopf 3 weist ferner insgesamt vier sich von dem Hauptkörper 5 erstreckende Flansche 15 bis 18 auf. Die Flansche 15 bis 18 erstrecken sich von dem Hauptkörper 5 derart, dass sie über die ebene Fläche 7 hervorste-
hen. Die Flansche 15 und 16 erstrecken sich an einem oberen Ende des Hauptkörpers 5, und die Flansche 17 und 18 erstrecken sich an einem unter-
10 ren Ende des Hauptkörpers 5, wie am Besten in den Figuren 3 und 5 zu erkennen ist. Die Flansche 15 und 16 sind an dem oberen Ende voneinander beabstandet und bilden dazwischen einen Freiraum bzw. eine Ausnehmung 20. In gleicher Weise wird zwischen den unteren Flanschen 17, 18 ein Frei-
raum bzw. eine Ausnehmung 22 gebildet. Gemäß der Vorderansicht in Fig. 3
15 sind die Flansche 15 bis 18 an den vier Ecken des Hauptkörpers 5 vorgesehen.

Die Flansche 15 und 16 besitzen jeweils eine gerade, sich senkrecht zu der ebenen Fläche 7 erstreckende Unterseite 24 bzw. 25. In entsprechender Wei-
20 se besitzen die Flansche 17 und 18 jeweils eine nach oben weisende, sich im Wesentlichen senkrecht zur ebenen Fläche 7 erstreckende Oberseite 26, 27. Die Unterseiten 24, 25 liegen somit parallel zu den Oberseiten 26 und 27. Der Abstand zwischen den Unterseiten 24, 25 und den Oberseiten 26, 27 ist an die Größe eines zu reinigenden Substrats angepasst und ist um 0,2 mm bis 1
25 mm, vorzugsweise um 0,4 mm, größer als die Dicke des zu reinigenden Substrats. Bei eingeführtem Substrat wird somit jeweils ein Kapillarspalt zwischen 0,1 und 0,5, vorzugsweise von 0,2 mm zwischen den Hauptseiten des Substrats und der Unterseite der Flansche 17 und 18 bzw. der Oberseite der Flansche 24 und 25 gebildet. Je nach Anwendung ist es auch möglich, den
30 Abstand zwischen den Flanschen um 0,1 mm größer als die Dicke des Substrats zu wählen, wodurch jeweils ein Kapillarspalt von 0,05 mm gebildet würde.

Die Flansche 15 und 18 weisen jeweils eine nach oben bzw. nach unten geöffnete runde Ausnehmung 30 bzw. 31 auf, deren Funktion nachfolgend noch näher beschrieben wird. Die Flansche 16 und 17 weisen hingegen keine nach oben bzw. nach untenweisende Ausnehmung auf. Die Flansche 16 und 17 weisen jedoch eine zu den Flanschen 15, 18weisende Bohrung 34, 35 auf. Darüber hinaus weisen die Flansche 16 und 17 jeweils eine nach oben bzw. nach untenweisende runde Schulterfläche 38, 39 auf. Die Schulterflächen 38, 39 sind jeweils an den zu den Flanschen 15 bzw. 18 Seiten der Flansche 16 bzw. 17 ausgebildet. Die Funktion der Bohrungen 34, 35 sowie der Schulterflächen 38, 39 wird nachfolgend noch näher erläutert.

In einem zwischen den Flanschen 15, 16 bzw. zwischen den Flanschen 17, 18 liegenden Bereichen des Hauptkörpers besitzt dieser jeweils eine sich konisch zu der ebenen Oberfläche 7 verjüngende Schräge 42 bzw. 43, wie am Besten in Fig. 4 und Fig. 5 zu erkennen ist. An dem vorderen Ende der Schräge 42 des Hauptkörpers 5 ist eine nach oben geöffnete Rundung 46 vorgesehen, während an dem vorderen Ende der Schräge 43 eine nach unten geöffnete Rundung 47 vorgesehen ist. Die Funktion der Rundungen 46 und 47 wird nachfolgend noch näher erläutert.

20

Der Reinigungskopf 3 besitzt ferner zwei drehbar an den Flanschen 15, 16 bzw. 17 18 gelagerte Düsenkörper 50, 51, wie am Besten in Fig. 2 zu erkennen ist. Die Düsenkörper 50 und 51 besitzen denselben Aufbau und daher wird nur der Düsenkörper 50 näher beschrieben. Der Grundaufbau des Düsenkörpers 50 wird anhand der Fig. 2 und der Fig. 6a und 6b, welche eine perspektivische Ansicht sowie eine Schnittansicht eines Düsenkörpers 50 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zeigen, näher erläutert. Der Düsenkörper 50 besitzt einen im Wesentlichen kreiszylindrischen Hauptkörper 54. Der Hauptkörper 54 besitzt jedoch keine perfekte Kreiszylinderform, da die Kreisform eine Abflachung bzw. Flachseite 55 besitzt, wie am Besten in der Schnittansicht gemäß Fig. 6b zu erkennen ist. In dem Hauptkörper 54 ist eine sich senkrecht zu der Flachseite 55 erstreckende Sackbohrung 56 vorgesehen, die sich von der Flachseite 55 aus in den Hauptkörper 54 erstreckt. Die

Sackbohrung 56 besitzt in einem vorderen, d.h. benachbart zu der Flachseite 55 liegenden Bereich, ein Innengewinde 58. An das Innengewinde 58 schließt sich nach innen, d.h. benachbart zum inneren Ende der Sackbohrung ein Bereich ohne Gewinde an.

5

In dem Hauptkörper 54 ist ferner eine Stichbohrung 60 vorgesehen, welche eine Mittelachse der Sackbohrung mit einem Winkel α von ungefähr 50° schneidet. Die Stichbohrung 60 schneidet die Sackbohrung 56 in dem Bereich, in dem kein Innengewinde 58 vorgesehen ist. Die Stichbohrung 60 verbindet das innere Ende der Sackbohrung 56 mit einem kreisförmigen Außen-
10 umfang des Hauptkörpers 54. Die Stichbohrung 60 bildet eine Ausgangsöffnung 61 des Düsenkörpers 50 wie nachfolgend noch näher erläutert wird.

Der Düsenkörper 50 besitzt ferner einen sich von einer Stirnseite des zylindri-
15 schen Hauptkörpers 54 erstreckenden kreiszylindrischen Lagerstift 63. Eine Mittelachse des kreiszylindrischen Lagerstifts 63 fällt mit der Mittelachse des kreisförmigen Teils des im Wesentlichen kreisförmigen Hauptkörpers 54 zusammen.

20 Wie am Besten in Fig. 2 zu erkennen ist, dient das Gewinde 58 zur Aufnahme eines Rohr- oder Schlauchanschlusselements 65, das ein entsprechendes Außengewinde aufweist und in die Sackbohrung 56 geschraubt werden kann. Über dieses Anschlusselement 65 kann eine Medienzuführleitung mit dem Düsenkörper 50 verbunden werden.

25

In entsprechender Weise kann der Düsenkörper 51 gemäß Fig. 2 über ein entsprechendes Anschlusselement 65 ebenfalls mit einer Medienzuführleitung, die nicht näher dargestellt ist, verbunden werden.

30 Der Führungsstift 63 ist derart bemessen, dass er in die Öffnung 34 des Flansches 16 passt und eine drehbare Lagerung des Düsenkörpers 50 darin ermöglicht. Die Schulter 38 am Flansch 16, die Rundung 46 am vorderen Ende der Schräge 42, sowie die runde Ausnehmung 30 am Flansch 15 sind jeweils

so bemessen, dass sie eine Führung für einen Teil des kreiszylindrischen Teils des Hauptkörpers 54 vorsehen. Dabei wird der Düsenkörper 50 im Wesentlichen derart installiert, dass die Flachseite 55 im Wesentlichen einen rechten Winkel zu der Schräge 42 bildet und sich die Stichbohrung 60 im Wesentlichen senkrecht zu der Unterseite 24 und 25 der Flansche 15 bzw. 16 erstreckt. Ferner ist der Düsenkörper derart installiert, dass er bezüglich der geraden Unterseiten der Flansche 16, 17 leicht zurückgesetzt ist, wobei es jedoch auch möglich ist, den Düsenkörper 50 und insbesondere dessen Austrittsöffnung fluchtend mit den geraden Unterseiten der Flansche zu installieren. Vorzugsweise sollte vermieden werden, dass der Düsenkörper über die Unterseite der Flasche vorsteht.

Der Düsenkörper 51 wird in entsprechender Weise an den Flanschen 17, 18 angebracht. Der Reinigungskopf 3 besitzt somit einen bezüglich einer horizontalen Mittelebene spiegelsymmetrischen Aufbau.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen alternative Ausführungsformen eines Düsenkörpers 50. In den Figuren 7 bis 9 werden jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet wie bei dem Düsenkörper gemäß Fig. 6, sofern ähnliche oder identische Bauelemente beschrieben werden.

Die Düsenkörper 50 gemäß den Ausführungsbeispielen 7 bis 9 besitzen jeweils einen im Wesentlichen kreiszylindrischen Hauptkörper 54, der eine die Kreiszylinderform durchbrechende Flachseite 55 aufweist. In der Flachseite 55 ist jeweils eine sich senkrecht hierzu erstreckende Sackbohrung 56 vorgesehen, in die ein Anschlusselement, wie beispielsweise das Anschlusselement 65 gemäß Fig. 2 installiert werden kann. Die Sackbohrung 56 besitzt jeweils denselben Aufbau, wie er in Fig. 6b gezeigt ist.

Die Düsenkörper der Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 7 bis 9 weisen ferner jeweils einen kreiszylinderförmigen Führungsstift 63 auf, dessen Mittelachse mit der Mittelachse des kreiszylindrischen Teils des Hauptkörpers 54 zusammenfällt.

Die jeweiligen Ausführungsbeispiele der Düsenkörper gemäß den Figuren 7 bis 9 unterscheiden sich von dem Ausführungsbeispiel des Düsenkörpers 50 gemäß Fig. 6 im Wesentlichen nur hinsichtlich einer Verbindung zwischen einem inneren Bereich der Sackbohrung 56 und dem Außenumfang des zylindrischen Teils des Hauptkörpers 54. Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 eine einzelne Stichbohrung 60 mit einer Austrittsöffnung 61 vorgesehen ist, sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 insgesamt drei Stichbohrungen 70 vorgesehen, die jeweils eine Austrittsöffnung 71 definieren. Die drei Stichbohrungen 70 sind parallel zueinander angeordnet, und verbinden die Sackbohrung mit dem Außenumfang des Hauptkörpers 54. Die Austrittsöffnungen 71 dienen jeweils als Austrittsdüsen für ein in die Sackbohrung 56 eingeleitetes Medium.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 sind wiederum drei Stichbohrungen 80 vorgesehen, die jeweils Austrittsöffnungen 81 definieren. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 verlaufen die Stichbohrungen 80 jedoch nicht parallel zueinander, sondern erweitern sich von der Sackbohrung fächerartig zum Außenumfang des Hauptkörpers 54. Wie im Vergleich zwischen den Figuren 7 und 8 deutlich zu erkennen ist, wird hierdurch der Abstand zwischen den Austrittsöffnungen 81 gegenüber dem Abstand zwischen den Austrittsöffnungen 71 deutlich vergrößert. Hierdurch wird ermöglicht, dass ein durch die Stichleitungen 80 austretendes Fluid über einen breiteren Bereich verteilt wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 ist wiederum eine einzelne Stichbohrung 90 vorgesehen, welche die Sackbohrung 56 jedoch nicht mit dem Außenumfang des Hauptkörpers 54 verbindet, sondern mit einem konkaven Schlitz 91. Der konkave Schlitz 91 ist zum Außenumfang des Hauptkörpers 54 hin geöffnet und dient als eine schlitzförmige Austrittsöffnung.

Fig. 10 zeigt einen schematischen Gesamtaufbau einer Reinigungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. In Fig. 10 ist eine Fotomaske 1, sowie der

Reinigungskopf 3 zu erkennen. Die Fotomaske 1 befindet sich auf einer Auflage 95, die in X-, Y- und Z-Richtung bewegbar ist, wie durch das Koordinatenkreuz in Fig. 10 angedeutet ist. Darüber hinaus ist die Auflage 95 um die Z-Achse herum drehbar. Die Auflage 95 steht mit einer Steuereinrichtung 97
5 in Verbindung, welche die Bewegung der Auflage 95 steuert. Alternativ ist es auch möglich, eine stationäre Auflage 95 vorzusehen und stattdessen den Reinigungskopf 3 bewegbar auszugestalten. Natürlich ist es auch möglich, sowohl die Auflage 95 als auch den Reinigungskopf 3 bewegbar auszugestalten.

10

Der Medienabsaugkanal 11 im Hauptkörperteil 5 im Reinigungskopf 3 steht über eine entsprechende Leitung 99 mit einer Saugvorrichtung, wie beispielsweise einer Pumpe 100 in Verbindung. Die Pumpe 100 steht mit der Steuereinrichtung 97 in Verbindung und wird durch diese gesteuert.

15

Die Düsenkörper 50, 51 bzw. die entsprechenden Schlauchanschlusselemente 65 stehen jeweils über entsprechende Leitungen 102, 103 mit einer Medienversorgung 105 in Verbindung. Die Leitungen 102, 103 sind durch die Medienversorgung getrennt voneinander ansteuerbar. Die Medienversorgung
20 105 steht mit der Steuereinrichtung 97 in Verbindung und wird durch diese gesteuert. Natürlich ist es auch möglich, die Leitungen 102, 103 gemeinsam anzusteuern.

Der Betrieb der Reinigungsvorrichtung wird nachfolgend anhand der Figuren,
25 insbesondere anhand von Fig. 10, näher erläutert.

Zunächst wird ein Substrat, wie beispielsweise die Fotomaske 1 auf der Auflage 95 abgelegt. Anschließend wird die Auflage 95 derart bewegt, dass ein Randbereich der Fotomaske 1 mittig zwischen den oberen Flanschen 15, 16
30 und den unteren Flanschen 17, 18 des Reinigungskopfes 3 aufgenommen wird, wie in Fig. 10 zu erkennen ist. Durch den Abstand zwischen den oberen und unteren Flanschen wird jeweils ein Kapillarspalt zwischen den Hauptseiten des Substrats und den geraden Unter- bzw. Oberseiten der Flansche 15 bis

18 gebildet. Die Überlappung zwischen der Fotomaske und den Flanschen wird derart eingestellt, dass die Düsenöffnung 61 mit einem Abstand A von einer Stirnseite der Fotomaske 1 auf die Ober- bzw. Unterseite der Fotomaske gerichtet ist. Der Abstand A entspricht dem zu reinigenden Randbereich der Fotomaske 1. Der Abstand A, der dem zu reinigenden Randbereich der Foto-
5 maske 1 entspricht, kann darüber hinaus auch durch eine Drehung der Düsenkörper 50 bzw. 51 eingestellt werden, wobei hierdurch insbesondere auch eine unterschiedliche Einstellung des Abstandes A auf der Oberseite im Vergleich zur Unterseite der Fotomaske 1 eingestellt werden kann.

10

Anschließend wird über die Medienversorgung 105 ein entsprechendes Reinigungsmedium, wie beispielsweise ein Lösungsmittel an den Austrittsöffnungen der Düsenkörper 50 bzw. 51 bereitgestellt. Dabei wird das Reinigungsfluid derart bereitgestellt, dass es im Wesentlichen drucklos an der bzw. den jeweiligen Austrittsöffnung(en) ansteht. Anschließend wird die Pumpe 100 aktiviert, um eine Strömung in Richtung der Medienabsaugöffnung 9 und des Medienabsaugkanals 11 zu erzeugen. Diese Luftströmung ist am Besten durch die Pfeile 110 in Fig. 2 zu erkennen. Durch diese Strömung wird an den Austrittsöffnungen der Düsenkörper 50, 51 ein Unterdruck erzeugt, der das Reinigungsfluid aus den jeweiligen Austrittsöffnungen herauszieht und in Kontakt mit der Ober- bzw. Unterseite der Fotomaske 1 und den oberen Flanschen 15, 16 und den unteren Flanschen 17, 18 des Reinigungskopfes 3 bringt, wo sich das Medium über den Kapillarspalt gezielt ausbreiten kann. Das Reinigungsfluid strömt durch den Kapillarspalt entlang der Ober- bzw. Unterseite der Fotomaske 1 und aufgrund seiner Benetzungsfähigkeit benetzt es auch die Stirnseite der Fotomaske 1 und kommt damit in Kontakt. Die Benetzung kann durch das Einstellen einer relativ geringen Absaugleistung gefördert werden, die wiederum aufgrund der engen Spalte zwischen den Flanschen und der Hauptseiten des Substrats ermöglicht wird. Von der Fotomaske 1 wird
25 anschließend eine kombinierte Luft-Fluidmischung abgesaugt, wie bei 112 in Fig. 2 angedeutet ist. Diese Luft-Fluidmischung wird in entsprechender Weise entsorgt. Nach Beginn einer entsprechenden Strömung von Reinigungsfluid wird nun die Fotomaske 1 relativ zum Reinigungskopf 3 derart bewegt, dass
30

der Reinigungskopf mit gleichbleibendem Abstand entlang einer Kante der Fotomaske 1 fährt. Die Bewegung wird solange fortgeführt, bis ein gewünschter Kantenbereich gereinigt ist. Wenn die gesamte Kante gereinigt werden soll, wird die Bewegung bis zur Ecke der Fotomaske 1 bzw. darüber hinaus fortgesetzt. Um im Bereich der Ecken sicherzustellen, dass eine ausreichende Absaugkraft für das Reinigungsfluid zur Verfügung steht und nicht zuviel Reinigungsfluid auf die Fotomaske geleitet wird, kann die Medienzufuhr kurz vor Erreichen einer Ecke beendet werden. Alternativ oder auch zusätzlich kann darüber hinaus im Bereich der Ecke die Absaugleistung der Pumpe 100 erhöht werden.

Wenn eine weitere Kante der Fotomaske 1 gereinigt werden soll, kann sie über die Auflage 95 gedreht werden und es kann eine Reinigung einer weiteren Kante erfolgen. Natürlich ist es auch möglich, mehr als einen Reinigungskopf vorzusehen, um bei einer gleichen Bewegung der Fotomaske 1, beispielsweise gegenüberliegende Kanten zu reinigen.

Obwohl bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel die Fotomaske 1 bewegt wurde, um eine Kantenreinigung zu erreichen, ist es natürlich auch möglich, den Reinigungskopf 3 entlang der Kanten der Fotomaske 1 zu bewegen. Dabei ist es natürlich auch möglich, mehr als einen Reinigungskopf vorzusehen. Beispielsweise könnten insgesamt vier Reinigungsköpfe 3 vorgesehen werden, um gleichzeitig alle Kanten der Fotomaske 1 zu reinigen.

Am Ende eines entsprechenden Reinigungsvorgangs wird die Medienzufuhr gestoppt und anschließend wird auch die Pumpe 100 gestoppt, um den Absaugvorgang zu beenden. Dabei wird in der Regel die Medienzufuhr zuerst gestoppt und der Absaugvorgang dann für eine kurze Zeit aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass das gesamte Reinigungsfluid abgesaugt wird.

Der obige Prozess ist in entsprechender Weise natürlich auch auf andere Substrate, wie beispielsweise Halbleiterwafer, insbesondere Halbleiterwafer mit einem sogenannten Flat, anwendbar. Der Reinigungskopf kann im We-

sentlichen entlang jeder beliebigen Form bewegt werden. Bei vorwiegend runden Substraten kann die ebene Fläche 7 des Reinigungskopfes 3 eine Umfangsform des Substrats angepasste Krümmung aufweisen. Ferner lässt sich die Medienzufuhr und/oder das Absaugen des Reinigungsfluids in Abhängig-
5 keit von der Kontur des Substrats steuern, um auch in Bereichen von Übergängen unterschiedlicher Konturbereiche, z.B. Flat/Rundung eine definierte Reinigung vorzusehen.

Fig. 11 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Reinigungskopfes 3, wobei in Fig. 3 dieselben Bezugszeichen wie in den vorhergehenden Figuren verwendet werden, sofern dieselben oder ähnliche Elemente bezeichnet werden. Der Hauptunterschied zwischen dem Reinigungskopf 3 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und dem Reinigungskopf 3 gemäß Fig. 11 liegt darin, dass lediglich an einer Oberseite eines Hauptkörpers 5 Flansche 15, 16
15 vorgesehen sind, wobei in Fig. 11 nur der Flansch 16 zu erkennen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 sind keine unteren Flansche vorgesehen, stattdessen ist an dem Hauptkörper 5 unterhalb einer Medienabsaugöffnung 9 ein Vorsprung 115 vorgesehen.

20

An den oberen Flanschen 15, 16 wird wiederum ein entsprechender Düsenkörper 50 gehalten.

Der Betrieb des Düsenkörpers 3 gemäß Fig. 11 entspricht im Wesentlichen dem Betrieb des Düsenkörpers 3 gemäß dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, wobei jedoch nur eine einseitige Reinigung an der Oberseite eines Substrats, wie beispielsweise einer Fotomaske 1 vorgesehen wird. Dabei ist wichtig, dass zwischen den oberen Flanschen 15, 16 und der Oberseite des Substrats wiederum ein Kapillarspalt mit einer Breite zwischen 0,05 und 0,5
25 mm, insbesondere zwischen 0,1 mm und 0,3 mm, erzeugt wird, um eine gezielte Strömung von Medium in Richtung der Medienabsaugöffnung sicherzustellen. Der Vorsprung 115 dient dazu, während des Betriebs eine Luftströ-
30

mung von unten in die Medienabsaugöffnung und den dahinterliegenden Medienabsaugkanal zu begrenzen.

Bei der Beschreibung des Betriebs der erfindungsgemäßen Vorrichtung wurde
5 das Reinigungsfluid während der Reinigung derart an die entsprechenden Düsenkörper 50, 51 geliefert, dass das Fluid im Wesentlichen drucklos an den jeweiligen Austrittsöffnungen der Düsenkörper 50 anlag. Das Reinigungsfluid wurde somit passiv über einen beim Ansaugen von Luft entstehenden Unterdruck auf das Fluid aufgebracht. Natürlich ist es auch möglich, das Reinigungsfluid aktiv auf ein entsprechendes Substrat aufzubringen, indem die
10 Medienversorgung 105 derart angesteuert wird, dass das Fluid mit Druck aus den Austrittsöffnungen der Düsenkörper 50, 51 austritt. Dabei sollte der Druck jedoch relativ klein gehalten werden, und zwar in einem Bereich zwischen 10 KPa und 30 KPa, vorzugsweise 20 KPa, um zu vermeiden, dass es beim Auftreffen auf das Substrat verspritzt und dadurch in einen Mittelbereich, d.h. einen nicht zu reinigenden Bereich des Substrats gelangt. Selbst wenn das Reinigungsfluid mit Druck auf das Substrat geleitet wird, wird die Leistung der Pumpe 100 oder einer entsprechenden anderen Absaugeinrichtung derart
15 eingestellt, dass die Flüssigkeit direkt und vollständig in der oben beschriebenen Art und Weise abgesaugt wird. Das Aufbringen des Fluids mit Druck ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Abstand zwischen den Flanschen und dem Substrat erhöht wird, da bei einem erhöhten Abstand eine unverhältnismäßig hohe Absaugleistung notwendig wäre, um einen ausreichenden Unterdruck an den Austrittsöffnungen der entsprechenden Düsenkörper 50, 51
20 zu erreichen.
25

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben wurde, ist sie nicht auf die konkret dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Insbesondere kann sich die Form der Düsenkörper von den dargestellten Formen unterscheiden und auch die Anbringung
30 der Düsenkörper an dem Reinigungskopf kann sich von der dargestellten Anbringungsform unterscheiden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomas-
5 ken und/oder Halbleiterwafern, die folgendes aufweist:
wenigstens einen Reinigungskopf mit wenigstens einer Medienzuführdü-
se und wenigstens einer Medienabsaugöffnung; und
eine Bewegungsvorrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwi-
schen dem Reinigungskopf und einem Substrat;
10 wobei der Reinigungskopf einen Hauptkörper besitzt, in dem die Medien-
absaugöffnung und ein sich daran anschließender Medienabsaugkanal
ausgebildet ist, und wenigstens einen ersten Flansch, der eine zur Me-
dienabsaugöffnung weisende ebene Seite besitzt, die sich im Wesentli-
chen senkrecht zu einer die Medienabsaugöffnung enthaltenden Seite
15 des Hauptkörpers erstreckt,
wobei die wenigstens eine Medienzuführdüse am ersten Flansch
beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist, wenigstens eine zu der
zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches geöffnete
Austrittsöffnung aufweist und im Wesentlichen senkrecht zu der zur Me-
20 dienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches gerichtet ist,
wobei die Austrittsöffnung der Medienzuführdüse bezüglich der ebenen
Seite des Flansches zurückgesetzt ist oder auf einer Ebene hiermit liegt,
und
wobei die Bewegungsvorrichtung derart steuerbar ist, dass sie bei einer
25 Reinigung zwischen einer Oberfläche des Substrats und der zur
Substratoberfläche weisenden ebenen Seite des Flansches einen Ab-
stand von 0,05 bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,3 mm und vorzugsweise
von 0,2 mm, beibehält.
- 30 2. Vorrichtung zur Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomas-
ken und/oder Halbleiterwafern, die wenigstens einen Reinigungskopf mit
wenigstens einer Medienzuführdüse und wenigstens einer Medienab-
saugöffnung aufweist, wobei der Reinigungskopf ferner folgendes auf-

weist:

einen Hauptkörper, in dem die Medienabsaugöffnung und ein sich daran anschließender Medienabsaugkanal ausgebildet ist; und

5 erste und zweite Flansche, die jeweils eine zur Medienabsaugöffnung weisende und sich im Wesentlichen senkrecht zu einer die Medienabsaugöffnung enthaltenden Seite des Hauptkörpers erstreckende ebene Seite besitzen, wobei die ebenen Seiten der Flansche zueinander parallel sind;

10 wobei wenigstens eine Medienzuführdüse am ersten Flansch beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist, die wenigstens eine zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches geöffnete Austrittsöffnung aufweist und die im Wesentlichen senkrecht zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden ebenen Seite des ersten Flansches gerichtet ist,

15 wobei die Austrittsöffnung der Medienzuführdüse bezüglich der ebenen Seite des Flansches zurückgesetzt ist oder auf einer Ebene hiermit liegt, und

20 wobei der Abstand zwischen den parallelen Seiten der Flansche um 0,1 mm bis 1 mm, insbesondere bis 0,6 mm, und vorzugsweise um 0,4 mm, größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein zweiter Flansch vorgesehen ist, der eine sich im Wesentlichen parallel zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden ebenen Seite des ersten Flansches erstreckende Seite besitzt, wobei ein Abstand zwischen den parallelen Seiten der Flansche größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den parallelen Seiten der Flansche um 0,1 mm bis 1 mm, insbesondere bis 0,6 mm, und vorzugsweise um 0,4 mm größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch wenigstens eine weitere Medienzufühdüse, die am zweiten Flansch beabstandet vom Hauptkörper vorgesehen ist und sich zu der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches öffnet und im Wesentlichen senkrecht hierzu gerichtet ist, wobei die Austrittsöffnung der Medienzufühdüse bezüglich der Seite des zweiten Flansches zurückgesetzt ist oder auf einer Ebene hiermit liegt.

5
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau des Reinigungskopfes zu einer mittig zwischen den Flanschen liegenden Ebene symmetrisch ist.

10
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Medienzufühdüse an ihrem jeweiligen Flansch schwenkbar ist.

15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Medienzufühdüse an ihrem jeweiligen Flansches zwischen 0° und 40°, vorzugsweise zwischen 0° und 20°, bezüglich einer Senkrechten der zur Medienabsaugöffnung weisenden Seite des Flansches schwenkbar ist.

20
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens einen Medienzufühdüse eine Vielzahl von Austrittsöffnungen aufweist.

25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens einen Medienzufühdüse eine schlitzförmige Austrittsöffnung aufweist.

30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von Austrittsöffnungen oder die schlitzförmige Austrittsöffnung sich entlang einer Linie parallel zu der die Medienabsaug-

öffnung aufweisenden Seite des Hauptkörpers des Reinigungskopfs erstrecken.

- 5 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen der wenigstens einen Austrittsöffnung der Medienzuführdüse und der die Medienabsaugöffnung aufweisenden Seite des Hauptkörpers des Reinigungskopfs zwischen 2,5 mm und 6 mm, insbesondere bei 3 mm liegt.
- 10 13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet, durch wenigstens eine Medienversorgung, die mit einer Medienzuführdüse in Verbindung steht, und eine Steuervorrichtung zum Regeln der Medienversorgung derart, dass das Medium während der Reinigung im Wesentlichen ohne Druck an wenigstens einer Austrittsöffnung der
15 wenigstens einen Medienzuführdüse ansteht.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch wenigstens eine Medienversorgung, die mit wenigstens einer Medienzuführdüse in Verbindung steht, und eine Vorrichtung zum Regeln der Medienversorgung derart, dass das Medium während der Reinigung mit
20 Druck durch die Medienzuführdüse geleitet und auf das zu reinigende Substrat gerichtet wird.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck
25 zwischen 10 KPa und 30 KPa, vorzugsweise bei 20 KPa liegt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 15, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung zum separaten ansteuern der Medienzuführdüsen.
30
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch eine Ausnehmung aufweist, in der die Medienzuführdüse wenigstens teilweise angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienabsaugöffnung kreisrund ausgebildet ist.
- 5 19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienabsaugöffnung einen Durchmesser besitzt, der um ungefähr 0,2 mm größer ist als die Dicke des zu reinigenden Substrats.
- 10 20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Medienabsaugkanal von der Medienabsaugöffnung weg verjüngt.
- 15 21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine mit dem Medienabsaugkanal in Verbindung stehende Absaugeinrichtung und eine Steuereinrichtung zum Steuern der Absaugeinrichtung.
- 20 22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Substratauflage und eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen der Substratauflage und dem Reinigungskopf.
- 25 23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung zum Einstellen eines Überlappungsgrades des wenigstens einen Flansches mit einer Seitenfläche des Substrates.
- 30 24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung zum Steuern einer Relativbewegung zwischen dem Reinigungskopf und dem Substrat derart, dass der Reinigungskopf mit gleichbleibendem Abstand entlang wenigstens eines Teilbereichs wenigstens einer Kante des Substrats läuft.

25. Verfahren zur Randreinigung von Substraten, insbesondere Fotomasken und/oder Halbleiterwafern, mit folgenden Verfahrensschritten:
- Anordnen eines Reinigungskopfes mit wenigstens einer Medienzuföhrdüse und wenigstens einer Medienabsaugöföfnung benachbart zu einem Substrat derart, dass die Medienzuföhrdüse auf wenigstens einen zu reinigenden Randbereich einer Seite des Substrats gerichtet ist und die Medienabsaugöföfnung im Bereich der Medienzuföhrdüse benachbart zu einer Stirnseite des Substrats liegt, wobei ein Abstand zwischen einer ebenen Seite eines die Medienzuföhrdüse tragenden Flansches des Reinigungskopfes und dem zu reinigenden Randbereich des Substrats auf 0,05 bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,6 mm, und vorzugsweise auf 0,2mm, eingestellt wird;
 - Aufbringen eines Reinigungsfluids auf den Randbereich des Substrats mit der wenigstens einen Medienzuföhrdüse; und
 - vollständiges Absaugen des Reinigungsfluids über die Medienabsaugöföfnung und einen sich daran anschließenden Medienabsaugkanal.
26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungskopf wenigstens zwei zueinander weisende Medienzuföhrdüsen aufweist, und der zu reinigende Randbereich des Substrats während des Anordnungsschritts zwischen den wenigstens zwei Medienzuföhrdüsen angeordnet wird, wobei ein Abstand zwischen einer ebenen Seite eines die zweite Medienzuföhrdüse tragenden Flansches des Reinigungskopfes und dem zu reinigenden Randbereich des Substrats auf 0,05 bis 0,5 mm, insbesondere bis 0,6 mm, und vorzugsweise auf 0,2mm, eingestellt wird.
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Reinigungsfluid derart an die wenigstens eine Medienzuföhrdüse geliefert wird, dass es im Wesentlichen ohne Druck an einer Ausgangsöföfnung derselben ansteht, und im Wesentlichen durch die Kraft der Absaugung über die Medienabsaugöföfnung und den sich daran anschließenden

Medienabsaugkanal aus der wenigstens einen Medienzufühdüse herausgezogen und auf den zu reinigenden Randbereich des Substrats aufgebracht wird.

- 5 28. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Reinigungsfluid mit Druck durch die Medienzufühdüse hindurch auf den zu reinigenden Randbereich des Substrats aufgebracht wird.
- 10 29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in einem Bereich zwischen 10 KPa und 30 KPa, vorzugsweise bei 20 KPa liegt.
- 15 30. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Reinigungsfluid im Wesentlichen senkrecht auf den Randbereich des Substrats aufgebracht wird.
- 20 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Reinigungsfluid zum Randbereich des Substrats weisend mit einem Winkel aufgebracht wird, der zwischen 0° und 40°, vorzugsweise zwischen 0° und 20° von einer Senkrechten zur Substratoberfläche abweicht.
- 25 32. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienzufühdüsen separat angesteuert werden.
33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienzufühdüsen mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt werden.
- 30 34. Verfahren nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienzufühdüsen mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagt werden.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass eine Relativbewegung zwischen dem Reinigungskopf mit der

Medienzuführöffnung und der Medienabsaugöffnung und dem Substrat erzeugt wird, sodass sich der Reinigungskopf entlang wenigstens eines Teilbereichs wenigstens einer Kante des Substrats bewegt.

- 5 36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Medienabsaugöffnung zur Stirnseite des Substrats während der Bewegung gleich gehalten wird.
- 10 37. Verfahren nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Relativbewegung zwischen Substrat und Reinigungskopf durch eine Bewegung des Substrats und/oder des Reinigungskopfes bewirkt wird.
- 15 38. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Medienabsaugöffnung zur Stirnseite des Substrats während der Randreinigung zwischen 0,5 mm und 2 mm, insbesondere auf 1 mm eingestellt wird.
- 20 39. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass ein Randbereich des Substrates zwischen 2 mm und 5 mm, insbesondere von 3 mm gereinigt wird.
- 25 40. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite eines zu reinigenden Randbereichs durch Einstellen einer Überlappungsgrades der wenigstens einen Medienzuführdüse mit einer Seitenfläche des Substrats eingestellt wird.
- 30 41. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite eines zu reinigenden Randbereichs des Substrats wenigstens teilweise über ein Schwenken der Medienzuführdüse erreicht wird.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ende eines Reinigungsvorgangs zunächst das Aufbringen

des Reinigungsfluids gestoppt wird, und das Absaugen des Reinigungsfluids nach einem vorbestimmten Zeitraum nach dem Beenden des Aufbringens des Reinigungsfluids beendet wird.

- 5 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Medienzufuhr und/oder das Absaugen des Reinigungsfluids in Abhängigkeit von der Kontur des Substrats gesteuert wird.
- 10 44. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 43 dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Medienzufühdüse in den Bereich einer Ecke des Substrats gelangt, die Medienzufuhr vor dem Erreichen der Ecke unterbrochen wird, während das Absaugen des Reinigungsfluids fortfährt.

1/4

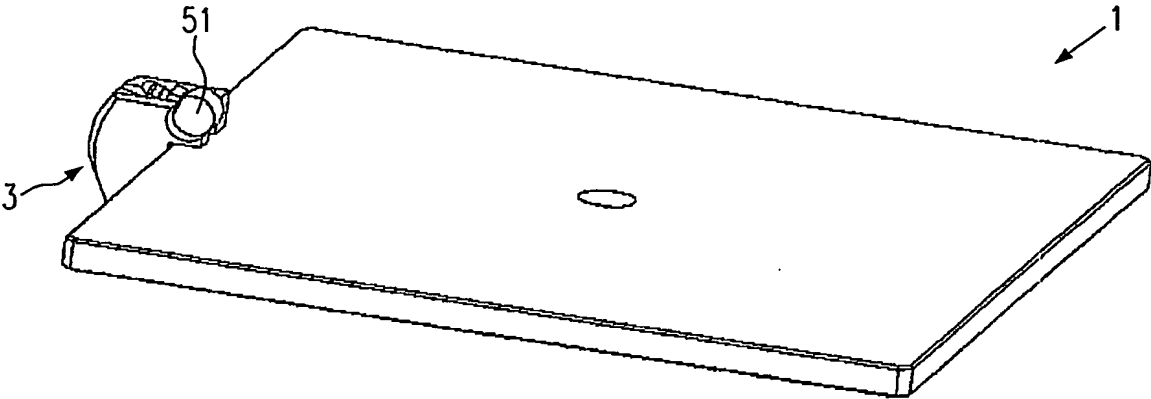


Fig.1

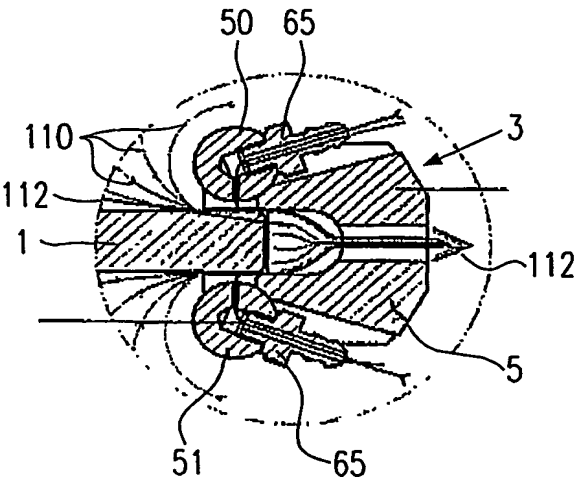


Fig.2

2/4

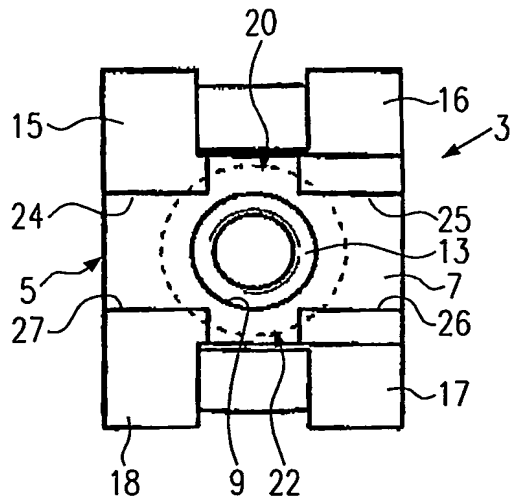


Fig.3

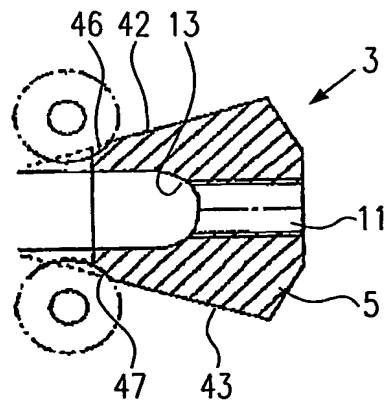


Fig.4

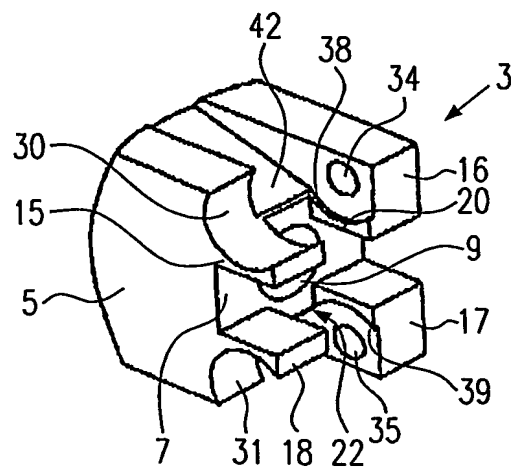


Fig.5

Fig. 6a

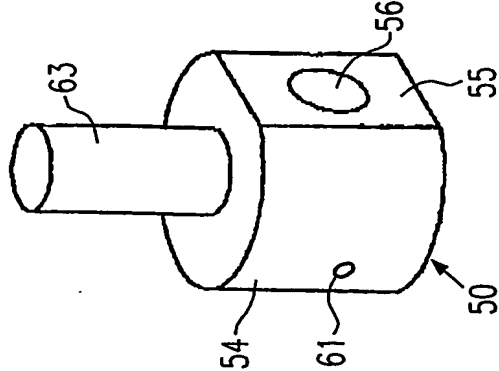


Fig. 7a

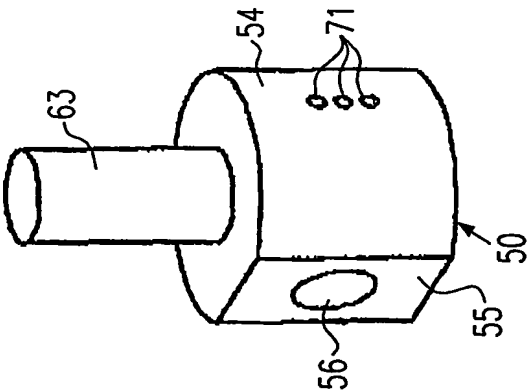


Fig. 8a

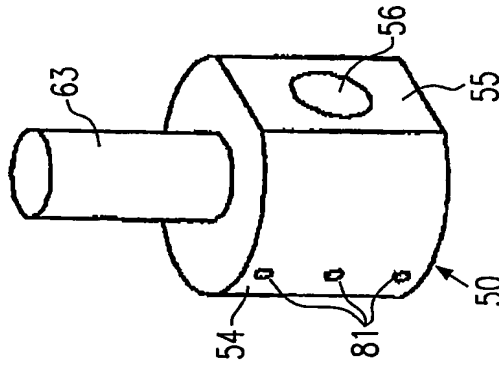


Fig. 9a

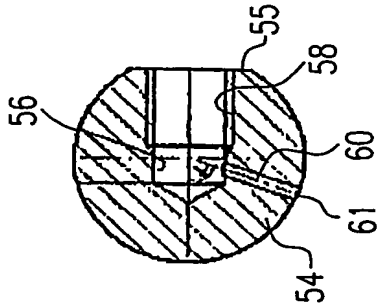
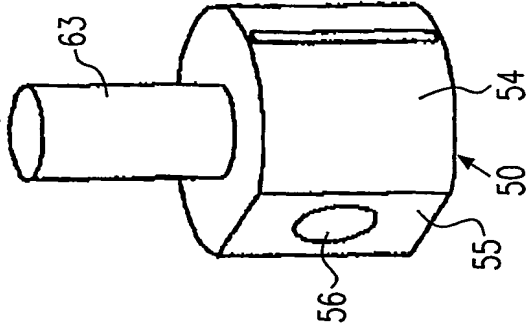


Fig. 6b

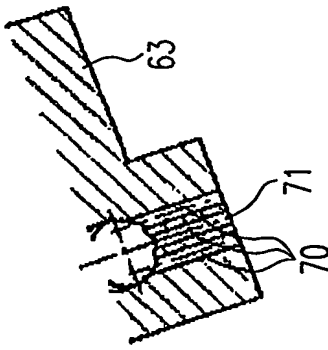


Fig. 7b

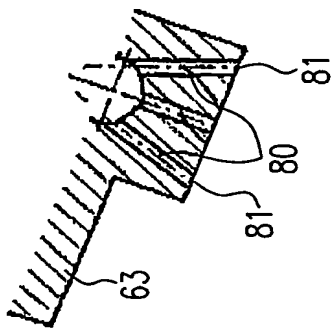


Fig. 8b

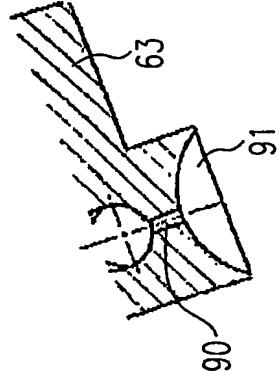


Fig. 9b

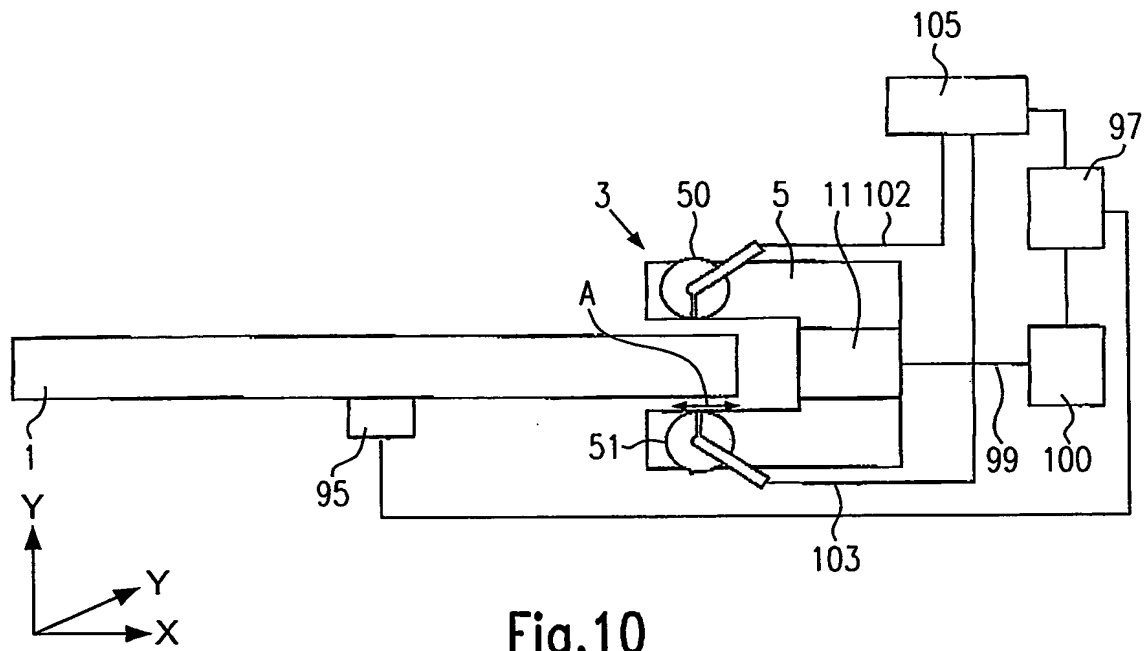


Fig.10

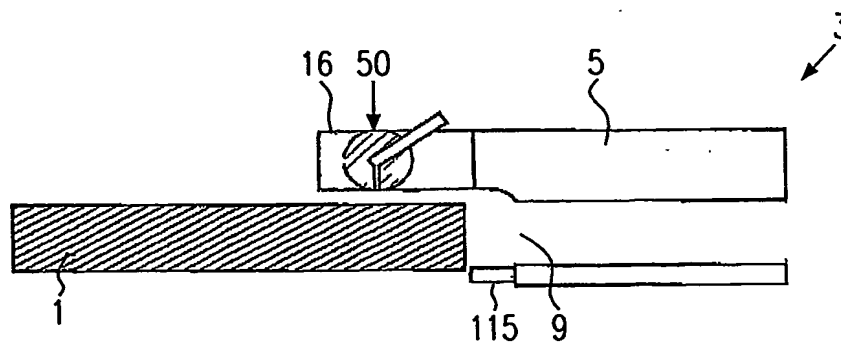


Fig.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/49085 A (K.C.TECH CO., LTD.) 20 June 2002 (2002-06-20) abstract; figure 4	1-6, 9-16, 18, 19, 21-40, 42-44
Y	US 4 838 289 A (KOTTMAN ET AL.) 13 June 1989 (1989-06-13) abstract; figure 7 column 7, lines 41-43 ----- -/--	1-6, 9-16, 18, 19, 21-40, 42-44

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2005

Date of mailing of the international search report

18/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/011193

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 18, 5 June 2001 (2001-06-05) -& JP 01 120702 A (KOITO MFG CO LTD), 12 May 1989 (1989-05-12) abstract; figures 1,4 -----	1,2,25
A	US 6 015 467 A (NAGASAWA ET AL.) 18 January 2000 (2000-01-18) abstract; figures 6-10 -----	1,2,25
A	US 6 203 218 B1 (OMORI ET AL.) 20 March 2001 (2001-03-20) abstract; figure 5a -----	1,2,25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011193

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0249085	A	20-06-2002	KR	2002046782 A	21-06-2002
			CN	1481580 T	10-03-2004
			JP	2004516651 T	03-06-2004
			WO	0249085 A1	20-06-2002
			US	2004035450 A1	26-02-2004
US 4838289	A	13-06-1989	EP	0102198 A2	07-03-1984
			US	4685975 A	11-08-1987
JP 01120702	A	12-05-1989	JP	1722685 C	24-12-1992
			JP	4010166 B	24-02-1992
			US	4918580 A	17-04-1990
US 6015467	A	18-01-2000	JP	9308868 A	02-12-1997
			KR	254292 B1	01-06-2000
US 6203218	B1	20-03-2001	JP	3514664 B2	31-03-2004
			JP	2000106342 A	11-04-2000
			KR	2000012105 A	25-02-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/49085 A (K.C.TECH CO., LTD.) 20. Juni 2002 (2002-06-20) Zusammenfassung; Abbildung 4 -----	1-6, 9-16, 18, 19, 21-40, 42-44
Y	US 4 838 289 A (KOTTMAN ET AL.) 13. Juni 1989 (1989-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 7 Spalte 7, Zeilen 41-43 ----- -/-	1-6, 9-16, 18, 19, 21-40, 42-44



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 18, 5. Juni 2001 (2001-06-05) -& JP 01 120702 A (KOITO MFG CO LTD), 12. Mai 1989 (1989-05-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 -----	1,2,25
A	US 6 015 467 A (NAGASAWA ET AL.) 18. Januar 2000 (2000-01-18) Zusammenfassung; Abbildungen 6-10 -----	1,2,25
A	US 6 203 218 B1 (OMORI ET AL.) 20. März 2001 (2001-03-20) Zusammenfassung; Abbildung 5a -----	1,2,25

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0249085	A	20-06-2002	KR	2002046782 A	21-06-2002
			CN	1481580 T	10-03-2004
			JP	2004516651 T	03-06-2004
			WO	0249085 A1	20-06-2002
			US	2004035450 A1	26-02-2004
US 4838289	A	13-06-1989	EP	0102198 A2	07-03-1984
			US	4685975 A	11-08-1987
JP 01120702	A	12-05-1989	JP	1722685 C	24-12-1992
			JP	4010166 B	24-02-1992
			US	4918580 A	17-04-1990
US 6015467	A	18-01-2000	JP	9308868 A	02-12-1997
			KR	254292 B1	01-06-2000
US 6203218	B1	20-03-2001	JP	3514664 B2	31-03-2004
			JP	2000106342 A	11-04-2000
			KR	2000012105 A	25-02-2000